

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-283907

(P2003-283907A)

(43) 公開日 平成15年10月3日 (2003.10.3)

(51) Int.Cl.⁷
H 0 4 N 5/225

識別記号

F I
H 0 4 N 5/225

テーマコード(参考)

Z 5 C 0 2 2

1/028
5/3351/028
5/335

D 5 C 0 2 4

Z 5 C 0 5 1

Z

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2002-78817(P2002-78817)

(71) 出願人 396020800

科学技術振興事業団

埼玉県川口市本町4丁目1番8号

(22) 出願日 平成14年3月20日 (2002.3.20)

(72) 発明者 香川 景一郎

奈良県生駒市高山町8916番地の5大学宿舎

D406

(72) 発明者 太田 淳

奈良県奈良市中登美ヶ丘4-1 ローレルス

クエア登美ヶ丘8-506

(74) 代理人 100095670

弁理士 小林 良平 (外1名)

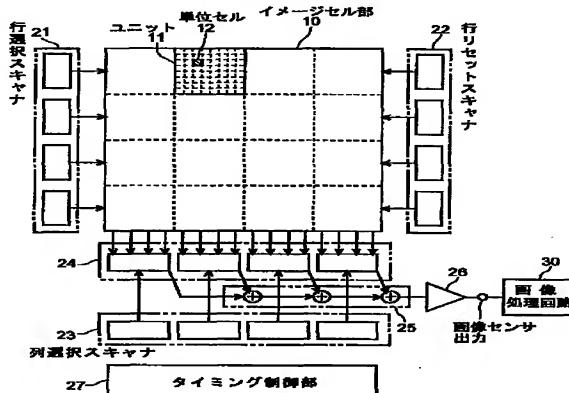
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 撮像装置

(57) 【要約】

【課題】 複眼型の撮像装置において、画素サイズを小さくして分解能を向上させつつ高いS/N比も確保する。

【解決手段】 イメージセル部10内の複数の各ユニット11に同一の対象物体を結像させ、行選択スキャナ21及び列選択スキャナ23により、該対象物体の略同一部位が結像される単位セル12を各ユニット毎に選択し、選択された単位セル12に含まれる受光素子による受光信号を加算器25で加算する。これにより、単位セル12を小型化しても、複数の単位セル12からの信号を加算することにより信号レベルが高くなる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 a) 2次元状に配置された多数の微小な受光素子から成る受光面を1つのユニットとして、P(Pは2以上の整数)個のユニットを同一の2次元面上に配置した光電変換手段と、
 b) 該光電変換手段のP個の各ユニット毎に設けられ、それぞれ対象物体を前記受光面に結像するためのP個の微小レンズから成る集光手段と、
 c) 前記P個のユニットのうちの少なくとも2個以上のユニットにおいて、前記対象物体の略同一部位が結像している受光素子をそれぞれ選択して、それら複数の受光素子による受光信号を加算する選択加算手段と、を備えることを特徴とする撮像装置。

【請求項2】 異なるユニットにおいて、前記対象物体の略同一部位が結像している受光素子とそれに隣接する又は近接する受光素子とによる受光信号を加算し、該加算結果により、隣接する受光素子の中間に位置する仮想的な受光素子による受光信号に相当する信号を生成する補間処理手段を更に備えることを特徴とする請求項1に記載の撮像装置。

【請求項3】 前記選択加算手段は、前記P個のユニットのうちの一部の複数のユニットにおいて、対象物体に対する視差量又は距離の差として、該対象物体の略同一部位が結像している結像位置のずれ量を推定し、該推定値に基づいて選択する受光素子を決めることを特徴とする請求項1又は2に記載の撮像装置。

【請求項4】 前記選択加算手段は、前記P個のユニットのうちの一部の複数のユニットにおいて、前記結像位置のずれ量が変化するよう受光素子の選択を変化させつつ、該受光素子による受光信号を加算してその結果から部分的な画像を構成し、該画像の品質を評価することにより最適な結像位置のずれ量を求めるなどを特徴とする請求項3に記載の撮像装置。

【請求項5】 前記画像の品質の評価として部分的な画像のコントラスト値を用いることを特徴とする請求項4に記載の撮像装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、撮像対象である物体(本明細書中では「対象物体」という)を撮像してその画像情報を取得するための撮像装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、一般家庭へのパーソナルコンピュータの普及に伴い、従来の銀塩フィルムを利用したスチルカメラに代わって、小型のデジタルメモリ素子に画像データを記憶させるいわゆるデジタルカメラが急速に普及している。こうしたデジタルカメラでは、一般に撮像素子の画素数によって解像度がほぼ決まっており、撮像素子自体の画素数の増加が試みられている。

【0003】 一方、こうした撮像素子の小型化を図るた

めに、従来より、例えば特開2001-61109号公報などに記載の、複眼結像光学系を用いた構成が知られている。これは、昆虫の視覚系としてよく知られる複眼に類似の構造を利用したもので、複数の微小レンズの集合体によって、2次元状の受光面を複数に区分した各ユニットにほぼ同一の画像を結像させ、各ユニットの視差に応じた該画像の位置ずれを利用して信号処理を行って、複数ユニットの各受光素子による受光信号から対象物体に対する画像を再構成しようとするものである。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、従来の複眼型撮像装置では次のような問題がある。すなわち、こうした撮像装置で解像度を上げるための方法としては、主として次の3つが考え得る。

- (1) ユニットサイズを固定したまま各画素のサイズを縮小し、1ユニットに含まれる画素数を増加させる
- (2) 画素のサイズを固定したままユニットサイズを大型化し、1ユニットに含まれる画素数を増加させる
- (3) ユニット数を増加させる

もちろん、上記(1)～(3)の方法の組み合わせも考え得る。

【0005】 しかしながら、いずれの方法にも問題がある。すなわち、(1)によると、画素サイズが小さくなることによって受光感度が低下し、S/N比を確保することが難しくなる。また(2)によると、レンズの画角が同じ場合には、ユニットサイズを大きくすることによってレンズの焦点距離が長くなってしまうため、装置の小型化に反する。逆に、レンズの焦点距離を同じ又は短くすることにより、画角を広げると、レンズ設計及び製造が困難になる。更にまた(3)によると、ユニットの数を増やしても、ユニット毎の受光感度のばらつきや光学系のアライメント誤差によって、再構成後の実質的な分解能の向上が達成されないおそれがある。

【0006】 また、上記従来技術では、画像の縮退の問題がある。すなわち、上記従来技術では、ユニット毎に生じる異なる視差量を利用して、各ユニットで捉えられている画像よりも高い分解能の画像を再構成する方法が採用されている。しかしながら、特定の物体距離(例えば無限遠)では視差が生じず、1ユニットの画像からの分解能向上が見られなくなる。また、これを回避するために、無限遠の物体に対して予め視差が生じるように設計しても、その場合には、他の有限距離の物体に対し、特定の距離で視差量がゼロになるおそれがある。

【0007】 本発明は上記課題に鑑みて成されたものであり、その第1の目的とするところは、ユニットサイズやユニット数を増加させることなく、高いS/N比を確保しつつ解像度を向上させることができる撮像装置を提供することにある。また、他の目的とするところは、物体距離に拘わらず常に高い解像度を達成することができる撮像装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために成された本発明に係る撮像装置は、
 a) 2次元状に配置された多数の微小な受光素子から成る受光面を1つのユニットとして、P(Pは2以上の整数)個のユニットを同一の2次元面上に配置した光電変換手段と、
 b) 該光電変換手段のP個の各ユニット毎に設けられ、それぞれ対象物体を前記受光面に結像するためのP個の微小レンズから成る集光手段と、
 c) 前記P個のユニットのうちの少なくとも2個以上のユニットにおいて、前記対象物体の略同一部位が結像している受光素子をそれぞれ選択して、それら複数の受光素子による受光信号を加算する選択加算手段と、を備えることを特徴としている。

【0009】

【発明の実施の形態、及び効果】本発明に係る撮像装置では、対象物体を撮像したときに、光源変換手段及び集光手段により、その対象物体を2次元的に投影した同一の画像がP個の各ユニットに対してそれぞれ結像される。このとき、対象物体上の或る1点から射出された光が集光手段の各微小レンズに入射する角度はそれぞれ異なるため、各ユニットにおいてその点が結像する位置はそれぞれ異なる。したがって、同一の対象物体に対する結像であっても、その結像はユニット毎に位置ずれを生じ、そのずれ量は上記入射角度、つまりは物体との距離や視差量に依存することになる。一般には、距離が近いほど視差量は大きくなるから、位置ずれ量は大きくなる。選択加算手段は、同一の対象物体が投影されるP個のユニットのうちの少なくとも2個以上のユニットにおいて、上記結像の位置ずれ量を考慮して対象物体の略同一部位が結像している受光素子をそれぞれ選択し、それら受光素子による受光信号(電圧、電流又は電荷)を加算してその部位に対応した領域の画素値とする。

【0010】したがって、1個のユニットの中の1個の受光素子による受光信号は小さくても、それを複数加算することにより信号レベルは大きくなる。例えば、光電変換手段全体のサイズを大きくすることなく画素数を増加させるために、ユニットサイズを固定したまま各受光素子のサイズを縮小して1ユニットに含まれる受光素子数を増加させた場合には、1個の受光素子の受光面積が減少して同一光強度を有する光に対する信号強度が劣化する。しかしながら、本発明に係る撮像装置によれば、複数の信号を加算することにより信号レベルを大きくすることができるので、画素数を増やして且つ高画質を達成することができる。

【0011】また、本発明に係る撮像装置では、各ユニットにおける結像の位置ずれの有無と分解能とは無関係であるため、例えば無限遠などの特定の物体距離において各ユニットに視差が生じなくなった場合でも分解能が

劣化することなく、常に高い分解能を維持することができる。

【0012】なお、本発明に係る撮像装置では、単純に対象物体の同一部位に対応する受光信号のみを加算した場合、最終的な画像の画素数は1個のユニットに属する受光素子の総数としかならないため、光電変換手段の総画素数よりも減少する。そこで、異なるユニットにおいて、前記対象物体の略同一部位が結像している受光素子とそれに隣接する又は近接する受光素子による受光信号を加算し、該加算結果により、隣接する受光素子の中間に位置する仮想的な受光素子による受光信号に相当する信号を生成する補間処理手段を更に備える構成とすることが好ましい。

【0013】この構成によれば、再構成された画像の画素数を実質的に1個のユニットに属する画素数よりも増加させることができ、これに更に輪郭補正フィルタなどの適宜の処理を加えることにより画像の精細度を向上させることができる。

【0014】上述したように、複数のユニット間における同一対象物体の結像の位置のずれ量は、その対象物体との距離や視差量に依存する。そこで、前記選択加算手段は、前記P個のユニットのうちの一部の複数のユニットにおいて、対象物体に対する視差量又は距離の差として、該対象物体の略同一部位が結像している結像位置のずれ量を推定し、該推定値に基づいて選択する受光素子を決める構成とすることができる。

【0015】位置ずれ量を推定するには、撮影した2次元画像のうちの一部に着目すれば充分であるから、その一実施態様として、前記選択加算手段は、前記P個のユニットのうちの一部の複数のユニットにおいて、前記結像位置のずれ量が変化するよううに受光素子の選択を変化させつつ、該受光素子による受光信号を加算してその結果から部分的な画像を構成し、該画像の品質を評価することにより最適な結像位置のずれ量を求める構成とすることができる。

【0016】すなわち、位置ずれ量を少しずつ変えるよううに受光素子の読み出し位置を変える毎に部分的な画像を再構成したとき、その位置ずれ量が実際の物体との距離(又は視差)と一致したとき又は最も近くなったときに、再構成された部分的画像の精細度は最も高くなるものと推定できる。したがって、信号を加算する受光素子の位置を少しずつ変えながら部分的画像の精細度を評価し、その評価が最も良好であったときにその状態の位置ずれが最適であると結論付ける。なお、前記画像の品質の評価としては各種の方法を採用することができるが、例えば部分的な画像のコントラスト値を用いることができる。

【0017】

【実施例】本発明に係る撮像装置の一実施例である画像センサについて、図面を参照しながら説明する。図1は

本実施例の画像センサの内部の概略構成図、図2は横方向に配列された3個のユニットの光学系を概略的に示す縦断面図である。

【0018】本画像センサにおいて、平面状のイメージセル部10は、8行×8列の2次元の行列状に配置された64個の単位セル（これが1画素に相当）12を1個のユニット11とし、縦方向及び横方向にそれぞれ4個ずつ並べて配置された16個のユニット11から構成されている。各単位セル12はそれぞれ受光素子としてホトダイオードを備えており、イメージセル部10に照射された光は各ホトダイオードにより光電変換され、画素単位で電気信号を発生する。したがって、ここではP=16である。

【0019】図2に示すように、イメージセル部10の前方には、各ユニット11に対応して1個ずつ微小レンズ31が配置されており、或るユニット11の前方に配置された微小レンズ31に入射した光はそのユニット11に属する複数の受光素子の受光面上に集光するように構成されている。なお、他のユニットへの光の漏れ込みを防止するために、微小レンズ31とイメージセル部10との間（図2中に点線で示した箇所）に、各ユニット11毎を区画する隔壁を設けるようにしてもよい。

【0020】ここで、図2に描いたように、異なるユニットにおける微小レンズ31から対象物体上の或る1点Sを見たときの方向は相違し、その方向の間にはθ1、θ2などの角度が生じる（つまり視差がある）。したがって、点Sから出射した光は各ユニットの微小レンズ31にそれぞれ入射した後、各ユニットの受光面上の相対的に異なる位置に集光する。そのため、各ユニットの受光面にはほぼ同一（画像の周縁部を除けば同一）の画像が結像されるものの、ユニット間での相対的な結像の位置はずれたものとなる（但し、図2は極端に描いているため集光位置は大きくずれているが、実際にはそのずれ量は遙かに小さい）。対象物体が微小レンズ31つまり本画像センサから離れた位置にあるほどθ1、θ2は小さくなり、無限遠にあるとするとθ1、θ2はゼロとなる。このときにはユニット間での画像の位置ずれはなくなる。したがって、対象物体が画像センサに近づくほど、その対象物体を撮影した画像の上記位置ずれは大きくなる。

【0021】図1に戻り説明すると、イメージセル部10の縦方向には、ユニット11毎に分割された行選択スキャナ21と行リセットスキャナ22とが接続されている。行選択スキャナ21及び行リセットスキャナ22は各ユニット11毎にそれぞれ1つの行（水平ライン）を選択する。行リセットスキャナ22は、各単位セル12の電気信号を読み出す前又は後に、基準電位を定めるベクタセットを行う機能を有する。

【0022】一方、イメージセル部10の横方向には、ユニット11毎に分割されたサンプル／ホールド回路2

4と、列選択スキャナ23とが接続されている。イメージセル部10の縦方向に配列された32個の単位セル12の出力は、それぞれ上記行選択スキャナ21により選択制御されるスイッチを介して同一垂直信号線に接続され、その垂直信号線がサンプル／ホールド回路24に入力されている。したがって、複数の単位セル12からの電気信号が同一垂直信号線に供給されると、該電気信号は該信号線上で加算されてサンプル／ホールド回路24に与えられる。サンプル／ホールド回路24は、各列

（垂直ライン）に属する1乃至複数の単位セル12から読み出された電気信号又はその加算値をサンプル／ホールドする。列選択スキャナ23は、各ユニット毎にそれぞれ1つの列に対応する電気信号を選択して読み出す。

【0023】ユニット11毎に分割された各サンプル／ホールド回路24の読み出し出力は加算器25で加算されており、バッファアンプ26を介して外部へと取り出され、画像処理回路30に入力される。したがって、行選択スキャナ21で各ユニット11毎に最大1つの行を選択し、列選択スキャナ23で各ユニット11毎に最大1つの列を選択することにより、加算器25では、16個のユニット11毎にそれぞれ最大1個ずつ選択された単位セル12の出力（実際には受光素子による電気信号）が加算されることになる。

【0024】タイミング制御部27は、外部から複数のクロック信号を受けて、行選択スキャナ21、行リセットスキャナ22、列選択スキャナ23等の動作を制御するための制御信号を生成する。このタイミング制御部27による制御の下に、行選択スキャナ21及び列選択スキャナ23により各ユニット11毎に適宜の単位セル12を選択してその加算出力を画像処理回路30に順次入力すると、画像処理回路30では所定のアルゴリズムに基づいて、得られた画素信号から2次元画像が再構成される。

【0025】次に、上記構成を有する画像センサの動作を説明するが、それに先立って、本発明に係る撮像装置における画像の再構成方法について、従来の方法と比較しながら説明する。

【0026】図4は本発明に係る撮像装置における画像の再構成方法の原理説明図、図5は従来の画像の再構成方法の原理説明図である。

【0027】まず、従来方法について述べる。図5では、イメージセル部10は、4行×4列の2次元の行列状に配置された単位セル（これが1画素に相当）12を1個のユニット11とし、田の字型に配置された4つのユニット11から構成されている。図示しないが、各ユニット11の前面にそれぞれレンズが設けられている点は上記実施例の構成と同様である。このレンズにより、対象物体から到来する光は各ユニットの受光面に並行して結像される。このとき対象物体上の或る一点から出射して各レンズに入射する光の入射角度は相違するから、

これにより各ユニットの受光面に投影される画像は対象物体の投影像ではあるものの位置ずれが生じる。そのため、例えば「T」という文字画像は各ユニット上で図5(A)に示すように位置がずれて投影される。

【0028】こうして互いに位置ずれを生じている4枚の画像が入手できるから、これらの画像を構成する画素信号に対し所定の演算処理を行って、8行×8列の画素信号から成る画像を再構成すると、図5(B)に示すような画像が得られる。しかしながら、光学系のアライメントの誤差、各受光素子の感度のばらつきなどによって再構成画像の解像度が低下するため、実際には解像度を高めるのが難しい。

【0029】次に、本発明による画像の再構成の方法について、図4を参照して述べる。イメージセル部10において各ユニット11のサイズが上記例と同一であるとしたとき、各単位セル12のサイズは1/4になっており、1個のユニットは8行×8列の画素で構成される。画素サイズが小さくなつた分だけ分解能は向上するが、1個の受光素子で受ける信号のS/N比は劣化する。そこで、このS/N比の劣化を補うために、対象物体の同一部位を捉えた、異なるユニット11の単位セル12から得られる信号を外部で加算する。

【0030】いま図4(A)において、田の字状の左上、右上、左下、右下に位置するユニットを第1～第4ユニットと名付け、第p($p=1 \sim 4$)ユニットの第n行m列に位置する単位セルの位置を[p, m, n]と表すこととする。「T」という文字画像を撮像し、各ユニットの受光面に図4(A)に示すような結像が得られたとすると、上記文字中の或る同一部位に対する結像が得られる単位セルの位置は、[1, 7, 6], [2, 7, 6], [3, 8, 6]及び[4, 8, 6]となる。なお、このような単位セルの選択方法は後述する。そこで、各ユニット毎に上記単位セルに属する受光素子による受光信号が読み出され、加算器25によりアナログ的に加算される。第1～第4なる4個のユニットにおける上記受光素子による受光信号のレベルがほぼ等しければ、加算によって信号レベルは約4倍になる。これは、同一物点から到来する光を加算したことと等価である。

【0031】このように撮影画像を構成する全ての画素に関して、各ユニット毎に対象物体の略同一部位が結像している単位セル(つまりは受光素子)を選択してその受光信号を加算することにより、図4(B)に示すように、2次元画像を再構成するための全画素信号を取得することができる。但し、必ずしも全ユニットから受光信号を求める必要はない。

【0032】図1に示す本実施例の構成では、各ユニット毎の単位セル(又は受光素子)の選択は行選択スキャナ21及び列選択スキャナ23によるアドレスの指定の動作により制御することができる。すなわち、画像処理回路30に或る1画素分の信号を入力するために、行選

択スキャナ21及び列選択スキャナ23で各ユニット毎に1つの行及び列を選択すると、その行と列との交点に存在する単位セル12に含まれる受光素子による受光信号の加算値が加算器25の出力に得られる。そして、行選択スキャナ21及び列選択スキャナ23により読み出すべき単位セル12を順次選択することにより、2次元画像を再構成するために必要な全ての画素信号を得ることができる。

【0033】さて、本実施例の画像センサでは、各ユニットにおいて適切な単位セルを選択して信号を読み出すために、各ユニットの受光面に結像された画像の中で対象物体の略同一部位が結像している位置を的確に把握する必要がある。上述したように、この結像位置のずれは対象物体に対して各ユニットに生じる視差によって発生し、また物体距離と視差との間にはユニットサイズなどをパラメータとする一定の関係がある。したがって、複数のユニット間での画像の位置ずれ量を求めることは、物体距離を検出すること、又は視差量を検出することと同じ意味をもつ。

【0034】したがって、次のような方法により視差量に応じた位置ずれ量を求めることができる。図3は図1に示す構成に位置ずれ量を検出する回路を加えた構成図である。すなわち、画像センサの信号出力にはコントラスト値演算部41を接続し、該コントラスト値演算部41の出力を判定処理部42に入力する。判定処理部42による判定結果はタイミング制御部27に入力されている。

【0035】基本的に、ユニット間における位置ずれ量を推定するためには、位置ずれ量を少しずつ変えてその条件の下での画像の再構成を行い、再構成された画像を評価することにより最も適当な位置ずれ量を見つける。但し、全てのユニットからの信号を用いる必要はなく、最低2個のユニットからの信号が得られれば充分である。また、1個のユニットに含まれる全ての単位セルからの信号が必要なわけではなく、画像の一部を用いれば充分である。そこで、本実施例では、図3に示すように、或る1行(水平ライン)に含まれる単位セル12による信号を用いて位置ずれ量を推定する。

【0036】図6はこの推定方法の原理を概略的に説明した図である。図6に基づき動作を説明する。いま、ここでは2個のユニット間の位置ずれのみを考える。或るユニットの1行に含まれる8個の単位セルの画素信号列が図6(A)のU1、他のユニットの1行に含まれる8個の単位セルの画素信号列が図6(A)のU2に示すようになっているとする。両ユニット間に画像の位置ずれがないとした場合、U1とU2を加算した結果は図6(A)のADとなる。

【0037】両ユニット間の画像の位置ずれは、一方のユニットの信号列を他方に対して信号列の方向に画素シフトするとのと等価である。したがって、位置ずれ量を少

しづつ変える毎に画像を再構成することは、一方のユニットの信号列を他方に対して少しずつ画素シフトさせ、その度に画素シフトした状態でのU1とU2とを加算することを意味する。そこで、図6（B）、（C）、

（D）に示すように、U2をU1に対して左方向に1画素ずつシフトさせてゆき、その度毎にU1とU2とを加算した結果であるADを求める。

【0038】この加算された信号による画像ADの評価はコントラスト値でもって行う。すなわち、画素をシフトして画像ADが得られる毎に、その画像によるコントラスト値を算出する。いま、図6（C）に示すように、両ユニットの画像のズレがなくなつて対象物体の同一部位に対する微小画像が重なると、信号の加算によりコントラストが明瞭になる。したがつて、画素のシフト量とコントラスト値との関係は図7に示すようになる。すなわち、最大のコントラスト値を与えるような画素シフト量がそのときの物体距離又は視差量を反映しているものとみることができるものとみることができる。そこで、図6の例の場合、位置ずれ量は2画素分である。

【0039】実際には更に複数のユニット間で最大のコントラスト値を与える画素シフト量を求めることにより、画像内容の影響を軽減して、位置ずれ量の推定精度を上げることができる。

【0040】図3の構成においては、コントラスト値演算部4-1で画素シフト毎に得られる部分的画像のコントラスト値を算出し、判定処理部4-2でそのコントラスト値を比較して最大コントラスト値を探す。そうして求めた画素シフト量つまりは位置ずれ量をタイミング制御部2-7に与え、実際に画像を再構成する際に読み出す単位セルの位置を決める。

【0041】なお、図3の構成ではサンプル／ホールド回路2-4により、図3に斜線で示した1行分の単位セル1-2による信号を記憶しておくことができ、画素シフト量は各サンプル／ホールド回路2-4から読み出そうとする信号の列の選択により決まるから、一旦、1行分の単位セル1-2による信号をサンプル／ホールド回路2-4に一旦格納した後は、列選択スキーナ2-3による制御のみによって、位置ずれ量を変化させたときの部分的画像の再構成を実現することができる。したがつて、非常に高速に位置ずれ量を算出することができる。

【0042】また、上記実施例において上述したような制御を実行すると、最終的に再構成された画像の画素数は元の1ユニットに属する画素の数にすぎない。そこで、画素数を見かけ上増加させるため、及び画像の精緻さを向上させるために、次のような補間処理を加えてよい。

【0043】図8は補間処理の原理を説明する図である。いま、図8（A）に示すように、1個のユニットが4個の単位セルから成り、全部で4個のユニットが配設されているとする。各単位セルで得られる信号が図示の

ようにA、B、…と名付けられているとする。ユニット間の位置ずれを想定せずに、各ユニットの対応する単位セルの信号をそれぞれ加算して2行×2列の画像を再構成したとき、各画素信号は図8（B）に示すようになる。

【0044】これに対し、対象物体の略同一部位に対応する単位セル同士の信号を加算するのみならず、それに隣接する単位セルの信号を加算することにより、その両隣接単位セルの間に位置する仮想的な単位セルによる信号を新たに生成する。図8の例では、例えば、図8

（B）の中で、 $A+B+\alpha+\chi$ と $B+D+\beta+\delta$ との間に $A+D+\alpha+\delta$ なる信号を生成して間に補間する。このような補間処理を行うためには、同一単位セルからの読み出しを複数回に増やせばよい。例えば、1ユニット当たりM行×N列である場合、同一単位セルからの読み出しを2回ずつ行えるようにすると、画素数は $(2M-1) \times (2N-1)$ に拡張される。なお、好ましくは、こうした補間処理を行った後、適宜のフィルタ処理（例えば輪郭補正フィルタ）を施すことにより、より自然且つ高精細度な画像を得ることができる。

【0045】この種の画像センサの構造としていわゆるCCDセンサとCMOSセンサとが知られており、本発明はいずれにも適用が可能であるが、上述したような多重読み出しを行う場合には、ランダム読み出し、且つ非破壊（つまり読み出しにより信号が失われない）読み出しが可能であるCMOSセンサのほうが適している。この場合、CMOS画像センサで一般に用いられているAPSにおいて、各画素のソースホロア出力を電流合成する方法により本発明に係る画像センサを具現化することが可能である。

【0046】また、上記実施例は本発明の一例であり、本発明の趣旨の範囲で適宜変更や修正を行えることは明らかである。

【0047】例えば、各ユニット毎に任意の単位セルをランダムアクセスして、その単位セルに含まれる受光素子による信号を読み出したり、或いは所定の受光素子をリセットしたりするために、スキーナに代えてデコーダを設けてもよい。また、デコーダの直後に、選択画素情報を記憶するための記憶回路（具体的にはラッチ回路やフリップフロップ回路など）を備える回路でもよい。また、上記実施例では、1個のユニットをM×N個の行列状に配列した単位セルから構成していたが、各ユニットにおける単位セルの配列構造が同一であれば、必ずしも縦横が揃って配列されていくともよい。また、サンプル／ホールド回路に加えて、CDS（Correlated Double Sampling）による固定パターンノイズ除去を行う構成とすることもあり得る。更にまた、それ以外の回路に関しても本発明は上記記載の構成に限定されるものではない。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施例による画像センサの内部構成の概略の構成図。

【図2】 図2は横方向に配列された4個のユニットの光学系を概略的に示す縦断面図。

【図3】 図1に示す構成に位置ずれ量を検出する回路を加えた構成図。

【図4】 本発明に係る撮像装置における画像の再構成方法の原理説明図。

【図5】 従来の画像の再構成方法の原理説明図。

【図6】 ユニット間の位置ずれ量の推定方法の原理を概略的に説明した図。

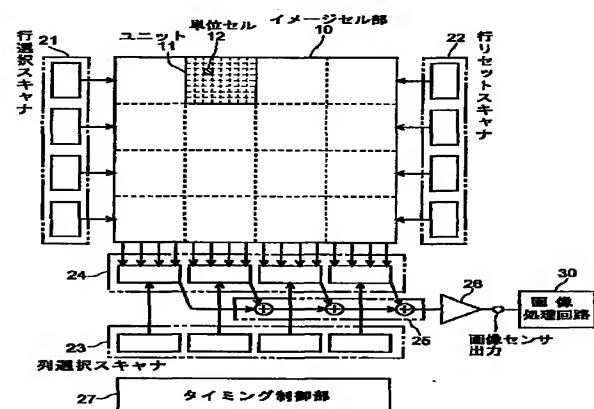
【図7】 画素のシフト量とコントラスト値との関係の一例を示す図。

【図8】 捕獲処理の原理を説明する図。

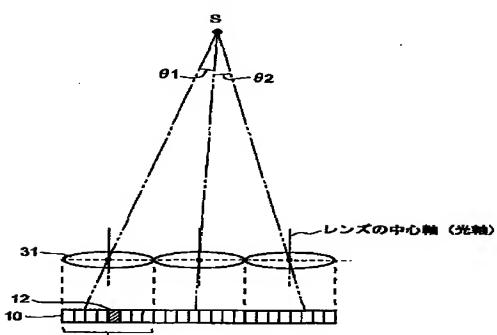
【符号の説明】

- 10…イメージセル部
- 11…ユニット
- 12…単位セル
- 21…行選択スキャナ
- 22…行リセットスキャナ
- 23…列選択スキャナ
- 24…サンプル／ホールド回路
- 25…加算器
- 26…バッファアンプ
- 27…タイミング制御部
- 30…画像処理回路
- 31…微小レンズ
- 41…コントラスト値演算部
- 42…判定処理部

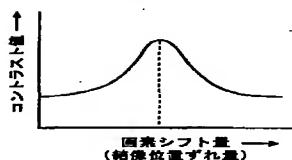
【図1】



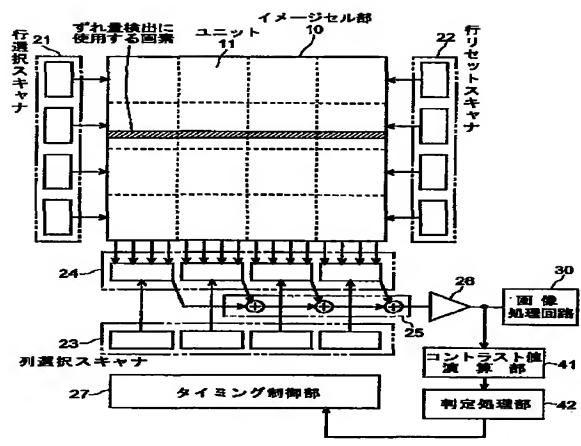
【図2】



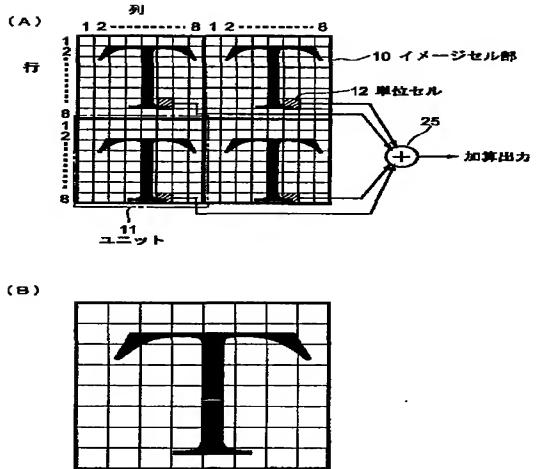
【図7】



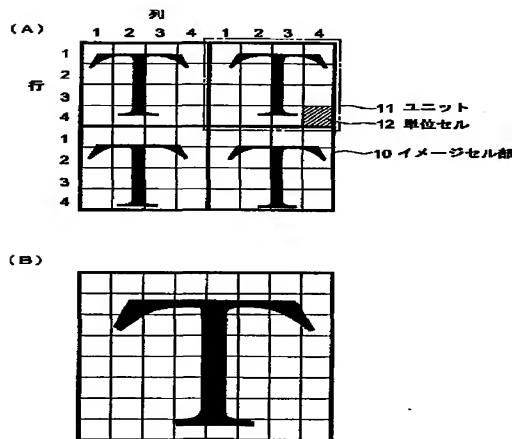
【図3】



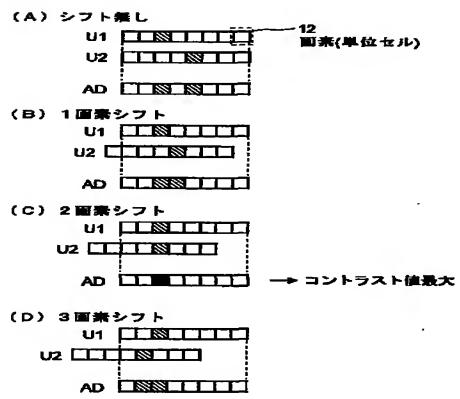
【図4】



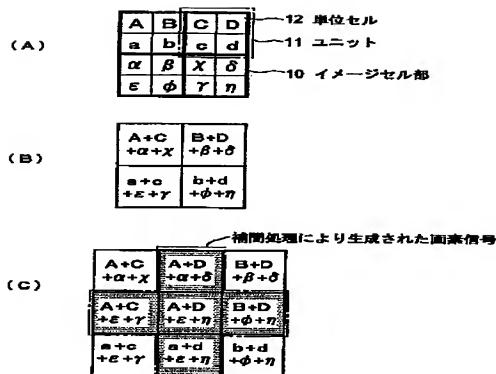
【図5】



【図6】



【図8】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5C022 AB68 AC42
 5C024 CX39 DX04 EX43 GX03 GY01
 GY31 HX13 HX28 HX58
 5C051 AA01 BA02 DA06 DB01 DB07
 DB22 DC03 DC07 DE11 FA00